

Note technique

**Traitements insecticides à très bas volume (TBV)
en culture cotonnière au Cameroun
Premières observations en milieu paysan**

J.P. Deguine * et P. Asfom **

* Institut de Recherches Agronomiques (IRA), BP 22 MAROUA, CAMEROUN.

** Société de développement du coton au CAMEROUN (SODECOTON), BP 302 GAROUA, CAMEROUN.

Résumé

Une pré vulgarisation de la technique TBV 10 l/ha à l'eau est réalisée en 1988 sur environ 500 ha de la zone cotonnière. L'objectif est d'étudier sur le terrain les différents paramètres liés à l'utilisation du TBV et son acceptabilité par les planteurs.

Certains aspects sont abordés dans cette note : préparation et réalisation des traitements, toxicovigilance, accueil du TBV par les paysans, consommation des intrants, paramètres pratiques et techniques divers.

Les résultats sont encourageants et la technique TBV est bien accueillie par l'ensemble des planteurs.

Suite à cette pré vulgarisation, à la lumière des résultats expérimentaux obtenus parallèlement et compte tenu des économies réalisables par l'utilisation du TBV à l'eau, son extension à d'autres régions de la zone cotonnière peut être envisagée.

MOTS-CLES : cotonnier, traitement, technique d'application, TBV (très bas volume), Cameroun.

Introduction

Depuis 1974, la protection de la culture cotonnière au Cameroun est réalisée par la technique de pulvérisation UBV (Ultra Bas Volume).

Cependant, dans le souci d'améliorer le recouvrement des cotonniers et donc l'efficacité contre les ravageurs, les recherches se sont tournées vers le TBV 10 l/ha à l'eau. Cette technique, déjà utilisée dans certains pays d'Afrique anglophone depuis une dizaine d'années, possède les avantages logistiques de l'UBV et utilise des formulations EC (émulsion concentrée) miscibles à l'eau.

Les résultats expérimentaux enregistrés au Cameroun (LEDERMANN, 1988 ; OUDINOT, 1989) montrent ef-

fectivement un recouvrement supérieur des cotonniers et une meilleure efficacité contre les principaux ravageurs dans le cas du TBV à l'eau.

En 1988, tenant compte de ces avantages physiques et biologiques, mais aussi de la possibilité de réduire les coûts de la protection en culture cotonnière, la SODECOTON décide de pré vulgariser ce mode de pulvérisation sur environ 500 hectares.

L'objet de cette étude est de suivre la réalisation des traitements sur le terrain et d'analyser l'acceptation du TBV en milieu paysan.

Matériel et méthodes

Localisation

La pré vulgarisation du TBV 10 l/ha est effectuée sur 495 ha du secteur de Pitoa, situé à une quinzaine de kilomètres au nord de Garoua. Ce secteur est facilement accessible, ce qui permet un suivi de tous les instants. Quatre marchés sont concernés : Pitoa (185 ha), Karewa (51,5 ha), Cekande (140,5 ha) et Dola (118 ha).

Caractéristiques climatiques et culturelles

Sur ce secteur, grâce à une pluviométrie favorable, les semis des blocs de coton sont précoces pour leur majorité (82 % des surfaces semées avant le 20 juin).

La densité moyenne est de 62500 plants/ha, la fumure apportée est de 200 kg/ha de NPKSB 15-20-15-6-1 au semis et de 50 kg/ha d'urée au 45^e jour.

La taille des blocs varie de 1,5 ha à 29,5 ha.

Suivi des traitements

Dans chacun des 4 marchés, un moniteur de la SODECOTON est chargé de la mise en route, de la surveillance et de la bonne marche des traitements. Il reçoit en début de campagne une formation complémentaire sur le TBV à l'eau, qu'il transmet aux planteurs à l'occasion des premiers traitements.

Dans le même temps, un expérimentateur de la SODECOTON, doté d'un vélomoteur est chargé de se rendre sur le lieu des traitements avec un questionnaire d'enquête. Son rôle est d'interroger les planteurs et de noter toutes les données. Lors de chaque traitement suivi, il mesure la quantité d'eau apportée par les paysans et la quantité d'insecticide utilisée.

Par ailleurs, des analyses d'échantillons d'eau, prélevés en différents lieux et à différentes dates sont effectuées à l'antenne de Maroua du Centre National des Sois.

En début et fin de campagne, un inventaire des piles, des appareils et des produits est réalisé dans les magasins des villages concernés.

Enfin, des visites fréquentes sont effectuées par les responsables de la SODECOTON et de l'IRA.

Calendrier des traitements

Le calendrier des traitements est celui vulgarisé sur l'ensemble de la zone cotonnière : 6 à 7 applications foliaires espacées de 14 jours, la première ayant lieu 45 jours après la levée.

Dans le village de Dola, un programme est mis en place, dans lequel les matières actives sont sous dosées et la fréquence d'application hebdomadaire. Dans tous les cas, les informations recueillies dans cette note ne concernent que la réalisation pratique des traitements, sans tenir compte des résultats biologiques et économiques obtenus.

Équipements et modalités d'application

Le matériel de pulvérisation utilisé, fabriqué par la firme BERTHOUD est composé de trois parties (fig. 1) :

- un pulvérisateur C8 (de type insecticide UBV), fonctionnant avec 8 piles de 1,5 V, muni d'une buse verte (22/10) débitant théoriquement 150 cm³/mn ; la vitesse de rotation du disque à vide est d'environ 8600 tr/mn et la capacité du réservoir de l'appareil est de 1,5 l ;
- un bidon nourrice de 5 l (bretelles) ou de 18 l (dossier) ;
- un tuyau plastique d'alimentation reliant les deux premières parties.

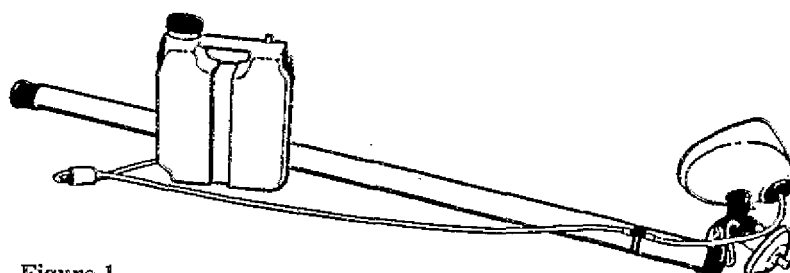


Figure 1
Matériel d'application utilisé.
Spraying equipment used.

Les passages ont lieu toutes les 3 rangées (2,4 m) à une vitesse d'avancement voisine de 1 m/s pour un débit théorique de 10,4 l/ha.

40 appareils sont mis en place en début de campagne sur les villages de Pitoa, Karewa et Cekandé, soit 1,06 appareils pour 10 ha.

Insecticides utilisés

Le tableau 1 présente les caractéristiques de ces insecticides. Leurs doses d'utilisation sont les mêmes qu'en UBV 1 l/ha, sauf à Dola (programme dose-fréquence).

TABLEAU 1
Caractéristiques des insecticides EC utilisés.
Characteristics of CE insecticides used.

Matière active	Nom commercial	Concentration g/l	Origine
cyfluthrine	BAYTHROID	100	BAYER
cyperméthrine HC	FENOM	200	CIBA-GEIGY
profenofos	CURACRON	720	CIBA-GEIGY
chlorpyr. éthyl	DURSBAN	480	DOW
ométhoate	FOLIMAT	300	BAYER
monocrotophos	NUVACRON	400	CIBA-GEIGY

Organisation du chantier

Le jour du traitement, le moniteur se rend au champ avec les appareils, les insecticides et les piles. L'eau est apportée par les planteurs. Une quantité de 11 à 12 l/ha (10 l pour l'épandage, le reste pour le nettoyage) est demandée.

La préparation des mélanges a lieu sur place, juste avant l'application. Plusieurs bidons nourrices sont préparés simultanément.

Résultats et discussion

Les résultats présentés ci-après sont tirés d'informations recueillies au cours du suivi de cette prévalgarisation (179 opérations de traitements suivies) ainsi que des fiches de stock des magasins d'intrants.

Préparation des traitements

L'eau

En moyenne, la quantité d'eau apportée par les planteurs est de 12,47 l/ha (27 670 l d'eau mesurés pour une surface traitée, suivie, de 2 219,25 ha). Aucune difficulté notable d'approvisionnement en eau n'est enregistrée, même lorsque la source en eau est éloignée des champs à traiter (2 km pour certains blocs de Pitoa). Il convient de noter que la bonne pluviométrie de cette campagne a probablement facilité l'apport d'eau.

Ce sont les planteurs eux-mêmes, non leurs femmes, qui apportent l'eau aux champs au moyen de seaux, d'anciens bidons insecticides ou même de gourdes.

L'origine de l'eau est variée : ru, marigot, mare temporaire, puits, forage.

Le pH et le taux d'impuretés (charge) des 40 échantillons recueillis présentent une certaine variabilité en fonction du lieu et de la date du traitement (tabl. 2).

TABLEAU 2

Caractéristiques des échantillons d'eau.
Characteristics of water samples.

Caractéristiques des variables	pH (pH-mètre)	Charge (filtration, séchage, pesée) mg/l
Limite inférieure	5,8	0,0
date	07/10	11/10
lieu	Karewa	Pitoa
Limite supérieure	8,0	58,0
date	09/08	10/10
lieu	Cekande	Dola
Moyenne	7,1	19,8

Globalement, l'eau utilisée lors des traitements est d'une qualité suffisante pour assurer une bonne pulvérisation.

Les applications peuvent être effectuées en équipe, les opérateurs marchant les uns à la suite des autres, décalés en diagonale tous les 3 rangs.

Après le traitement, le matériel doit être nettoyé, puis stocké en magasin avec les insecticides. Les opérateurs doivent changer de vêtements et se laver à grande eau.

Lors des traitements, aucun problème physico-chimique (tel que formation de dépôts dans les bidons, difficultés de miscibilité de l'insecticide à l'eau, buse bouchée par des impuretés) n'est survenu.

Préparation des mélanges

Parmi les instruments de mesure des produits, l'éprouvette et la seringue ont été rapidement écartés par les planteurs (difficultés de lecture, dégradation du plastique par l'insecticide). En revanche, la dosette semble un instrument assez adapté (manipulation simple, lecture aisée, précision correcte).

Dotée d'un petit manche, la dosette pourrait présenter une sécurité supplémentaire d'utilisation. Cependant, un équipement spécial (doseur incorporé au bidon de transport) représenterait la solution la plus satisfaisante.

La méthode de préparation préconisée est en général respectée : remplissage de la moitié du bidon nourrice avec de l'eau, ajout de la dose d'insecticide, homogénéisation du mélange, remplissage avec de l'eau jusqu'en haut puis homogénéisation finale.

Qu'il y ait un ou plusieurs bidons nourrices à remplir, les temps de préparation diffèrent peu : 5 à 15 minutes.

Réalisation des traitements

Réalisation pratique des traitements

Les modalités d'application sont bien suivies. Les remplissages des réservoirs par gravité s'effectuent simultanément au champ et ne représentent qu'une perte minime de temps (deux remplissages suffisent pour vider le bidon nourrice).

Les mêmes difficultés que celles rencontrées lors des traitements UVV sont remarquées : bas âge de certains opérateurs, erreurs dans le nombre de rangées à traiter, vitesse d'avancement variable selon les individus, surveillance difficile par les moniteurs dans le cas d'équipes importantes.

Durée de traitement et nombre d'appareils utilisés

La durée du traitement à l'hectare varie en fonction du nombre d'appareils (tabl. 3 et fig. 2)

TABLEAU 3
Temps de traitement et importance de l'équipe.
Spraying time and size of team.

Nombre d'appareils	Surface traitée ha	Temps de traitement h	h/ha	Surface traitée ha/h	ha/h/app.
1	25,0	35,0	1,40	0,71	0,71
2	17,0	12,5	0,73	1,36	0,68
4	20,7	12,2	0,59	1,70	0,42
5	116,0	59,3	0,51	1,96	0,39
6	41,7	17,1	0,41	2,44	0,41
10	49,5	15,9	0,33	3,05	0,30
11	548,0	166,0	0,30	3,30	0,30
13	98,0	26,5	0,30	3,32	0,25
14	109,0	31,6	0,29	3,35	0,25

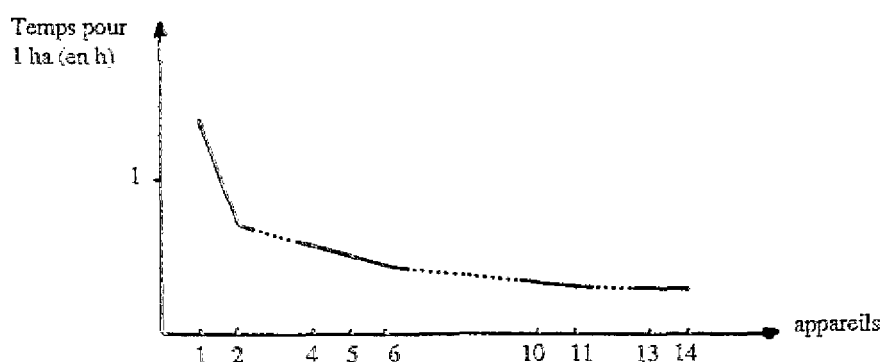


Figure 2
Durée de traitement en fonction du nombre d'appareils.
Spraying time according to the number of sprayers.

L'importance de l'équipe (nombre d'opérateurs et d'appareils) doit être adaptée à diverses contraintes. Celles-ci sont de trois ordres :

- temporel : un bloc doit être traité dans la même journée. Le plus grand bloc traité au cours de la campagne a été de 118 quarts (29,5 ha) avec 10 appareils ;
- pratique : la surveillance des traitements, dont dépend leur qualité devient de plus en plus difficile à mesure que l'importance de l'équipe augmente ;
- économique : dans le cas d'une équipe importante (à partir de 8 appareils), les premiers opérateurs doivent attendre les derniers à chaque nouvelle série de rangées à

traiter et la perte de temps est non négligeable. Ainsi, la surface traitée par heure et par appareil diminue avec le nombre d'appareils (tabl. 3 et fig. 3). De plus, on note une consommation inutile de piles durant les temps morts (les moteurs continuant à tourner), qui croît également avec la taille de l'équipe.

Il semble que la taille de l'équipe ne doive pas excéder 8 personnes et qu'un nombre de 6 opérateurs représente un chiffre assez bien adapté à tous les cas de figure. Il est même préférable de mettre en place deux petites équipes plutôt qu'une grande.

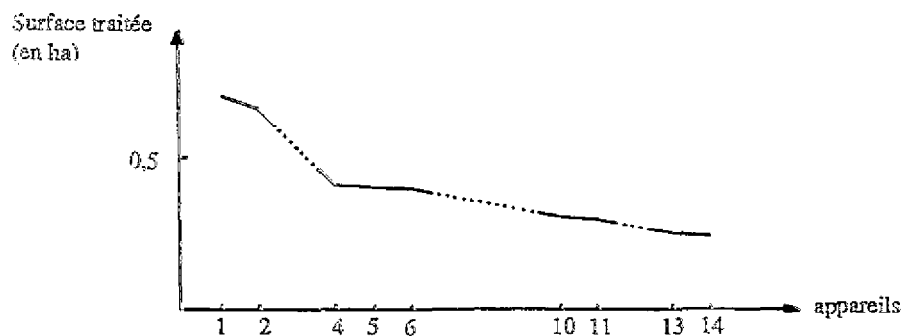


Figure 3
Surface traitée par heure et par appareil.
Area sprayed per apparatus per hour.

Nombre de traitements

Le nombre moyen de traitements par village est de 5,2 pour les villages de Pitoa, Karewa et Cekandé (tabl. 4) :

1960, 5 ha traités pour 377 ha de coton). A titre de comparaison, dans le secteur de Pitoa sur la zone UBV 1 l/ha, il est de 5,4.

TABLEAU 4
Nombre de traitements et piles consommées.
Number of treatments and batteries used.

Village	Surface à traiter ha	Surface traitée cumulée ha	Nombre de traitements	Piles utilisées	Consommation piles n/ha/trait.	
					réelle	théor.
Pitoa	185,0	891,0	4,8	2400	2,7	2,7
Karewa	51,5	260,7	5,1	530	2,0	2,7
Cekandé	140,5	808,7	5,8	2160	2,7	2,7
Dola	118,0	1323,7	11,2	3520	2,7	2,7

Consommation des intrants**Consommation de piles**

Le bilan en fin de campagne fait état d'une surface traitée cumulée de 3284,1 ha pour les 4 villages. Le nombre de piles utilisées pour ces traitements s'élève à 8610, ce qui donne une consommation de 2,62 piles par hectare et par traitement (tabl. 4). La consigne de changer les 8 piles tous les 3 ha, soit une consommation théorique de 2,67 piles/ha traité, est donc bien respectée.

Des mesures d'usure de piles effectuées par ailleurs permettent d'envisager une réduction de cette consommation à 1,75 piles par hectare et par traitement, avec un matériel récent.

Consommation d'insecticides

Globalement, le volume d'insecticides utilisé est de 1180,5 l sur les surfaces concernées (tabl. 5), ce qui représente une consommation réelle très proche de la consommation théorique égale à 1181 l (volume théorique global des produits à consommer sur tous les villages).

TABLEAU 5
Consommation d'insecticides.
Insecticides used.

Matière active g/l	Lieu	Surface traitee cumulée ha	Volume utilisé l	Poids utilisé g	Dose g/ha		Consommation %
					réelle	théorique	
Cyfluthrine 100	Pitoa	671,0	116,5	11 650	17,4	18,0	96,5
	Karewa	216,7	33,0	3 300	15,2	18,0	85,6
	Cekandé	680,2	122,0	12 200	17,9	18,0	99,6
	Dola	1 137,0	68,0	6 800	6,0	6,0	99,7
Cyp-HC 200	Pitoa	139,0	21,0	4 200	30,2	30,0	100,7
	Karewa	39,0	6,0	1 200	30,8	30,0	102,6
Profen. 720	Dola	222,0	24,0	17 280	77,8	80,0	97,3
Chlorp. éthyl 480	Pitoa	66,7	40,0	19 200	287,9	280,0	102,8
	Karewa	16,5	10,0	4 800	290,9	280,0	103,9
	Cekandé	138,5	78,0	37 440	270,3	280,0	96,5
Monocro. 400	Dola	894,7	177,0	70 800	79,1	75,0	105,5
Omethoate 800	Pitoa	597,5	231,0	184 800	309,3	300,0	103,1
	Karewa	188,5	58,0	46 400	246,2	300,0	82,1
	Cekandé	517,0	196,0	156 800	303,3	300,0	101,1

Parc d'appareils

Le nombre d'appareils mis en place en début de campagne (1,06 pour 10 ha) a permis la réalisation des traitements. Cependant, le temps de traitement plus long qu'en UBV a mis en évidence qu'il s'agit là d'une limite inférieure du taux d'appareils à mettre en place. En effet, l'utilisation des appareils a été extrême et leur temps de repos très court. Un parc supérieur aurait été préférable. Des plaintes des planteurs à ce sujet nous sont signalées.

A l'avenir, il est nécessaire de prévoir au moins 1,5 appareils pour 10 ha.

Protection phytosanitaire

Les observations qualitatives réalisées sur le terrain

montrent une excellente protection des cotonniers et une bonne maîtrise des ravageurs. Les populations de ravageurs ou leurs dégâts ne présentent pas de différence entre la zone TBV et les villages voisins en UBV.

La satisfaction des paysans à propos de la qualité de la protection est significative. Certains remarquent que les cotonniers du rang 3 sont aussi bien traités que ceux du rang 1, ce qui n'est pas le cas en UBV. Cette couverture homogène est appréciée. Par ailleurs, aucun symptôme grave de phytotoxicité n'est rapporté.

Aspects techniques liés au matériel d'application

Le tableau 6 résume les principaux défauts et anomalies observés sur le matériel, leurs causes et les améliorations souhaitables pour les années à venir.

TABLEAU 6
Remarques concernant le matériel.
Observations concerning spraying apparatus.

Observation	Cause	Amélioration
le disque s'envole	support de buse d'appareil H2	utiliser des appareils récents
prise d'air du bidon nourrice	débordement	adapter un petit tuyau plastique
tuyau d'alimentation trop court	les planteurs le coupent	adapter un raccord
fermeture du tuyau	mal conçue	adapter un robinet
sangle du bidon	fragile	à remplacer
bidon de 18 l	trop lourd	à abandonner
enroulement du tuyau plastique	changement des lignes à traiter	formation
manipulation de l'interrupteur	planteurs inexpérimentés	formation
fixation du tuyau sur le pulvérisateur	insuffisante	placer 2 points d'attache

Il convient de noter que les appareils utilisés sont des CS usagés, bricolés et dotés de l'équipement nourrice. En utilisant des appareils récents, certains défauts techniques seraient écartés (interrupteur, support de buse).

Toxicovigilance

Aucun problème de toxicité n'est signalé au cours de cette pré vulgarisation. Les recommandations d'emploi faites en début de campagne sont suivies et même améliorées.

Lors de la préparation des mélanges, les risques de pollution peuvent être importants si des précautions de manipulation ne sont pas prises. En effet, il faut transvaser l'insecticide de sa bouteille dans le bidon nourrice, au moyen d'une dosette. Un petit manche sur la dosette diminuerait les risques de pollution lors de la manipulation de l'insecticide. L'entonnoir conseillé pour remplir le bidon nourrice donne satisfaction. La concentration des produits formulés en EC, plus élevée que celle des insecticides UBV, doit inciter aussi à redoubler de vigilance lors de leur

transvasement. Entre la préparation et l'application, certains planteurs nettoient les bidons avec de l'eau, précaution supplémentaire et facilement réalisable.

Lors de la réalisation des traitements, les risques de toxicité sont réduits. D'une part, la concentration en matière active du mélange est dix fois plus faible qu'en UBV (1 l/ha et l'emploi de l'eau est moins dangereux que celui d'un solvant huileux en ce qui concerne le contact dermique. D'autre part, le vent présente une moindre influence qu'en UBV et rend par conséquent la surveillance de la pulvérisation plus aisée. Le nuage est plus visible qu'en UBV (plus grand volume, gouttelettes plus grosses) et le nombre de rangs traités est inférieur. Ainsi, le danger de dérive des gouttelettes vers les autres opérateurs est considérablement réduit, ce qui renforce l'intérêt du travail en équipe.

Enfin, après le traitement, le rinçage du matériel et la toilette des opérateurs sont immédiats car le reste d'eau apportée est disponible. Un nettoyage à l'eau savonneuse suffit et le gasoil n'est plus nécessaire.

Acceptabilité par les paysans

Lors de la formation des moniteurs et des planteurs en début de campagne, une certaine méfiance est apparue. L'innovation due à l'utilisation d'un équipement nouveau et l'apport d'eau, rappelant les appareils à dos d'autrefois, en étaient les raisons principales.

Dès les premiers traitements, cette méfiance a fait place à une satisfaction générale.

En premier lieu, l'impression d'obtenir une protection de meilleure qualité est unanime chez les planteurs. Psychologiquement, le bruit de l'appareil, supérieur au bruit de l'appareil employé en UBV, et l'important nuage de pulvérisation (certains paysans pensant à une dose supé-

rieure de produit épandu) sont deux éléments subjectifs très appréciés.

En second lieu, la bonne maîtrise des ravageurs et le bon état sanitaire des parcelles confirment les premiers sentiments.

Enfin, l'emploi de dix litres d'eau à l'hectare n'apparaît pas chez les planteurs comme une contrainte insurmontable.

Cependant, certains inconvénients sont signalés par les paysans : temps de traitement plus long qu'en UBV, dépense accrue d'énergie humaine et électrique, usure plus rapide des appareils, approvisionnement en eau plus difficile en année sèche et complexité de la préparation des traitements.

Conclusion

En 1987, la prévalgarisation de la technique TBV 10 l/ha sur quelques dizaines d'hectares s'était soldée par un échec retentissant, à cause d'un équipement complexe et peu pratique.

En 1988, les résultats obtenus en milieu réel avec le TBV à l'eau montrent que les planteurs l'acceptent sans arrière-pensée. Ces bons résultats confirment ceux enregistrés ces dernières années en expérimentation et permettent d'envisager avec espoir l'avenir du TBV à l'eau. De plus, des améliorations sont déjà envisageables pour 1989.

Toutefois, l'extension de cette technique doit être progressive et tenir compte des facteurs climatiques, agronomiques et ethniques des différentes écorégions.

Désormais, des études portant sur des programmes de protection générateurs d'économies et rendues possibles par le TBV doivent être effectuées. Elles ont commencé en 1988 à propos de programmes sur calendrier (dose-fréquence, lutte étagée) et sur seuils de déclenchement ou d'intervention (ciblage).

Une protection plus rationnelle traitant quand cela est nécessaire et contre le ravageur présent et sa vulgarisation passent par l'étude de tels programmes sur de grandes surfaces et aussi par un renforcement de la formation des planteurs.

Références Bibliographiques

LEDERMANN S., 1987. Expérimentation en milieu réel sur la protection phytosanitaire du cotonnier au Nord-Cameroun. *Mémoire de fin d'étude, CNEARC, Montpellier*, 50 p.

LOUDINOT O., 1989. Expérimentations sur la technique de pulvérisation très bas volume 10 l/ha à l'eau, en culture cotonnière au Nord-Cameroun. *Mémoire de fin d'étude, CNEARC, Montpellier*, 64 p.

Very low volume (VLV) insecticide spraying in cotton growing in Cameroon Preliminary on-farm observations

J.P. Deguine and P. Asfom

Summary

Spraying used the 10 l/ha (very low volume) water-based technique was carried out in 1988 on about 500 ha in the P'to area of the cotton zone. The aim was to study the different parameters linked with low volume spraying in the field and its acceptability by farmers.

Several aspects are examined in the article: preparation and

performance of spraying, toxicovigilance, acceptance of the technique by farmers, inputs and other technical parameters. The results are encouraging, with VLV being generally accepted by farmers. Following the results obtained under on-farm conditions and other experimental plots and the possible economy which could be achieved with the water-based very low volume technique, use in other cotton zones can be envisaged.

KEY WORDS: cotton plant, spraying, spraying technique, VLV (very low volume), Cameroon

Introduction

Cotton crops in Cameroon have been protected by ULV (ultra low volume) spraying since 1974. However, research has been carried out on 10 l/ha water-based VLV (very low volume) spraying to improve pest control effectiveness. This technique has been used in several English-speaking African countries for about ten years and has the logistic advantages of ULV while using CE (concentrated emulsion) formulations miscible in water. Experimental results in Cameroon (LEDERMANN, 1988; OUDINOT,

1989) effectively report better coverage of cotton plants and improved pest control in water-based VLV trials.

Given these physical and biological advantages and also the possibility of reducing cotton protection costs, SODECOTON decided in 1988 to pre-extend this treatment method to an area of about 500 hectares. Monitoring of treatments in the field is described here and on-farm acceptability of VLV spraying is discussed.

Material and methods

Site

Pre-extension of 10 l/ha VLV spraying was carried out on 495 ha in the Pitoa sector located some fifteen kilometres north of Garoua. Access to the sector is easy, enabling monitoring at all times. The four markets concerned were Pitoa (185 ha), Karewa (51.5 ha), Cekandé (140.5 ha) and Dola (118 ha).

Climatic and cultivation features

Thanks to favourable rainfall conditions, most cotton blocks were sown early (82% of the land was sown before 20th June). Average density was 62 500 plants/ha. 200 kg/ha of NPKSB 15-20-15-6-1 fertilizer was applied at sowing and 50 kg/ha of urea was spread on the 45th day. Block size varied from 1.5 to 29.5 ha.

Monitoring of treatments

A SODECOTON supervisor had the task of starting, supervising and ensuring the satisfactory running of the treatments. He received complementary training in water-based VLV spraying at the beginning of the season and passed on his knowledge to planters during the first spraying operations.

At the same time, a SODECOTON researcher with a moped was sent to treatment sites with a survey questionnaire. His task was to question planters and record all data. He measured the amounts of water and insecticides used by farmers in each treatment. In addition, analyses of water samples collected in different places at different dates were performed at the Maroua substation of Centre National des Sols (National Soils Centre).

An inventory of batteries, spraying apparatus and products was carried out in the stores in the villages concerned at the beginning and end of the season. Finally, frequent visits were made by SODECOTON and IRA management staff.

Spraying calendar

The spraying calendar was that extended to the whole of the cotton growing zone: 6 to 7 sprayings at 14-day intervals with the first applied 45 days after emergence.

A programme was set up in the village of Dola in which the active ingredients were under-dosed and spraying carried out at weekly intervals. All the data collected in this report concern only practical application of spraying without taking into account the biological and economic results obtained.

Spraying equipment and methods

Berthoud spraying equipment was used, consisting of three parts (Figure 1):

- a CS sprayer (VLV insecticide type) operating with eight 1.5V batteries and equipped with a green nozzle (22/10); theoretical discharge 150 cm³/min; empty disc rotation speed approximately 8600 r.p.m.; tank capacity 1.5 l;
- a 5-litre (shoulder straps) or 18-litre (back band) feed-tank;
- a plastic feed tube linking the first two parts.

Spraying runs were made every 3 rows (2.4 m) at a speed of about 1 m/s with a theoretical discharge of 10.4 l/ha. 40 apparatuses were put into operation at the beginning of the season in the villages of Pitoa, Karewa and Cekandé. Coverage was 1.06 apparatuses per 10 ha.

Insecticides used

Table 1 shows the characteristics of these insecticides. Doses were the same as in 1 l/ha ULV except at Dola (dose:frequency programme).

Field organization

The supervisor went to the field on spraying days with spraying apparatuses, insecticides and batteries. Water was brought by the farmers. 1 l to 1.2 l/ha (10 l for spraying and the rest for cleaning purposes) was requested.

Mixtures were prepared on-site just before spraying. Several feed-tanks were prepared simultaneously. Spraying could be carried out by a team with the operators walking behind each other staggered diagonally every 3 rows.

After spraying, the apparatus was cleaned and returned to store with the insecticides. Operators had to change their clothes and wash with ample quantities of water.

Results and discussion

The results presented below are drawn from information collected during the monitoring of this pre-extension operation (179 spraying operations monitored) and from the input store stock record sheets.

Preparation for spraying

Water

An average of 12.47 l/ha was provided by planters (27 670 l of water for a monitored sprayed area of 2219.25 ha). No serious water supply difficulties were reported even when supplies were far from the fields to be sprayed (2 km for certain blocks at Pitoa). It should be noted that the good rainfall during this season facilitated the water supply.

The planters themselves - not their wives - brought the water to the fields in buckets, old insecticide drums or even in gourds. The origin of the water was varied: streams, marigots, temporary ponds, dug and drilled wells. The pH and the impurities (solids) content of 40 samples collected displayed a certain amount of variability according to site and spraying date (Table 2).

The overall quality of the water used was adequate for satisfactory spraying. No physico-chemical problems (such as the formation of deposit in the tanks, difficult water-insecticide miscibility, nozzles blocked by impurities) occurred during spraying.

Mix preparation

Test tubes and syringes were soon discarded by planters for measuring products since they were difficult to read and the plastic was degraded by the insecticide. However, glass measurers were found to be fairly suitable (easy to use and read, satisfactory accuracy). Fitting small handles to glass measurers may improve safety. However, special equipment (measuring device incorporated in the transport tank) would be the most satisfactory solution.

The recommended preparation method was generally respected: half-filling of the feed-tank with water, addition of the insecticide dose, homogenization of the mixture, topping up with water and final homogenization. Preparation time varied little (5 to 15 minutes) whether there were one or several containers to be prepared.

Crop treatment

Spraying

Spraying method recommendations were well followed. Tank filling by gravity took place simultaneously in the field and caused very little loss of time (two fillings were enough to empty the feed-tank).

The same difficulties as those encountered in ULV spraying were noticed: some operators were very young, errors were made in the number of rows to be sprayed,

speed varied from one person to another and inspection of large spraying teams was difficult for supervisors.

Duration of spraying and number of apparatuses used

Spraying time per hectare varied according to the number of sprayers (Table 3 and Figure 2).

The size of the team (number of operators and sprayers) must be suited to various constraints. These are of three kinds:

- time: the whole of a block must be sprayed on the same day. The largest block sprayed during the season was 113 quarters (29.5 ha): 10 sprayers were used;
- practical aspects: supervision of spraying, on which quality depends, becomes increasingly difficult as teams become larger;
- economic aspects: when a large team is used (8 sprayers or more), the first operators must wait for the last at each fresh series of rows to be sprayed and considerable time is wasted. Thus the area sprayed per hour per apparatus decreases as the number of sprayers increases (Table 3 and Figure 3). In addition, unproductive battery consumption was noted because motors were left running during waiting periods. These features became more pronounced with the size of the spraying teams.

It would appear that teams should number no more than 8 people and 6 operators is fairly appropriate in all cases. It is even preferable to use two small teams instead of one large one.

Number of treatments

An average of 5.2 spraying treatments per village was applied at Pitoa, Karewa and Cekandé (Table 4). Treatment area was 1960.5 ha for an area of 377 ha planted with cotton. In comparison, the figure was 5.4 in the 1 l/ha VLV zone in the Pitoa sector.

Inputs

Battery consumption

The balance for the season showed that the total area treated was 3284.1 ha for the four villages. As 8610 batteries were used for these treatments, consumption was 2.62 batteries per ha per treatment (Table 4). The recommendation to change the 8 batteries every 3 ha (theoretical consumption 2.67 batteries per ha) was thus well respected. In addition, battery discharge measurements showed that the figure could be reduced to 1.75 batteries per hectare per treatment if recent equipment were used.

Insecticides

A total of 1180.5 l of insecticides was used in the area concerned (Table 5), making real consumption very close to the theoretical consumption of 1181 l (theoretical total volume of insecticide for all the villages).

Sprayers

The number of apparatuses made available at the start of the season (1.06 per 10 ha) was sufficient for performance of the treatments. However, spraying time was longer than for ULV, 'showing that this was a minimum number of sprayers. Maximum use was made of the apparatuses and idle time was very short. A larger number would have been preferable. Planters' complaints on the subject were reported to us. At least 1.5 sprayers per 10 ha should be planned in the future.

Crop protection

Qualitative field observations showed excellent cotton

production and good pest control. There were no differences in pest populations or damage between the VLV zone and neighbouring villages where ULV was used.

Farmers' satisfaction with protection quality was significant. Some observed that row 3 cotton plants were treated as efficiently as those of row 1, which is not the case with ULV. This even coverage was appreciated. No serious phytotoxicity symptoms were reported.

Technical aspects of spraying apparatus

The main equipment defects and anomalies observed, their causes and the improvements which could be made in future are shown in Table 6.

TABLE 6
Observations concerning spraying apparatus.

Observation	Cause	Remedy
disc flies off	nozzle support on H2 sprayer	use recent apparatus
feed-tank air intake	overflow	fit small plastic tube
feed pipe too short	cut by planters	fit a connection
pipe closure	badly designed	fit cock
tank strap	fragile	replace
13 l tank	too heavy	discard
plastic pipe tangled	change of rows	training
handling switch	planters inexperienced	training
pipe attachment to sprayer	inadequate	fit two fixation points

It should be noted that the apparatuses used were C8 models which had been adapted and fitted with the feed equipment. Certain defects would be avoided (switch, nozzle support) if recent apparatuses were supplied.

Toxicity monitoring

No problems of toxicity were reported during these pre-extension trials. The recommendations for use made at the beginning of the season were respected and even improved.

Risk of pollution can be great during mix preparation if handling precautions are not taken. The insecticide must be transferred from its bottle to the feed-tank using a glass measurer. Fitting a short handle on the glass measurer would reduce risks of pollution during insecticide handling. The funnel recommended for filling feed-tanks was found to be satisfactory. The concentration of products prepared in CE formulation is higher than for ULV insecticides and particular care must be taken during the filling operation. Some planters rinsed containers with water between preparation and application as a simple extra precaution.

There is less risk of toxicity during spraying. Firstly, the concentration of active ingredient in the mix is ten times lower than in 1 l/ha ULV and water is less dangerous for the skin than oil solvent. In addition, wind has less effect than in ULV making supervision of spraying easier. The spray is more visible than with ULV (larger volume and larger droplets) and less rows are sprayed. This lessens the danger of drift to other operators, making team-work more attractive.

Finally, the equipment is rinsed and operators wash immediately after spraying using the remains of the water brought. Cleaning with soapy water is sufficient and diesel fuel is no longer necessary.

Acceptability for farmers

There was a certain amount of suspicion during the training of supervisors and planters at the beginning of the season. This was mainly because the innovation consisted of using new equipment and water carrying was necessary, reminding people of the former knapsack equipment. Suspicion gave way to general satisfaction as soon as spraying began.

Planters were first of all unanimous in considering that better protection was obtained. Psychologically, two subjective factors which were appreciated were the noise of the apparatus (louder than ULV equipment) and the substantial spraying cloud; some farmers thought that a larger dose of insecticide was applied. Secondly, good pest control and the satisfactory phytosanitary state of the fields confirmed first impressions. Finally, planters did not

consider the use of 10 l of water per hectare to be an insurmountable constraint.

However, certain disadvantages were reported by farmers. Spraying time was longer than with ULV, human and electrical energy requirements were greater, wear to apparatus was faster, water supply would be more difficult in dry years and the preparation of treatments was complex.

Conclusion

In 1987, pre-extension of the 10 l/ha VLV technique on several tens of hectares resulted in notable failure since the equipment was complex and not easy to handle.

In 1988, on-farm results with water-based VLV showed that planters accept the technique without hesitation. These good results confirm those recorded in experimentation in recent years and make the prospects hopeful. Improvements can already be envisaged for 1989.

However, very low volume (VLV) spraying should be

extended progressively and take into account the climatic, agronomic and ethnic factors of the different ecoregions.

Studies on plant protection programmes resulting in economies and made possible by VLV spraying should now be carried out. They started in 1988 on calendar programmes, dose-frequency and two-intensity control and on triggering or intervention thresholds (targeting). More rational protection with spraying performed when necessary and to control the pests observed to be present requires such programmes to be carried out over large areas and increased training for farmers.

Tratamientos insecticidas de muy bajo volumen (MBV) en el cultivo algodonero de Camerún Primeras observaciones en medio rural

J.P. Deguine y P. Asfom

Resumen

En 1988 se llevó a cabo una prevulgarización de los tratamientos insecticidas de MBV (10 litros/ha) con agua en unas 500 ha de la zona algodonera. Tenía como objetivo estudiar sobre el terreno los diferentes parámetros relacionados con el empleo de la técnica de MBV y su aceptación por los plantadores.

Esta nota trata de los temas siguientes: preparación y aplicación de los tratamientos; toxicovigilancia; aceptación de la técnica de MBV por los campesinos; factores de producción necesarios; parámetros prácticos y técnicos.

Los resultados son alentadores y los plantadores aceptan bien la técnica de MBV.

Considerando esta prevulgarización, los resultados experimentales obtenidos y las ventajas económicas de la técnica de MBV con agua, esta se puede utilizar en otras regiones algodoneras.

PALABRAS CLAVES: algodonero - técnica de aplicación - MBV (Muy Bajo Volumen) - Camerun.